

Ⅱ. 電力・エネルギー

1 変電・配電システム

1-1 国内電力会社納入パームヤシ油入変圧器

変圧器の絶縁油に植物原料「パームヤシ脂肪酸エステル」を採用した環境配慮型の変圧器を国内電力会社に納入した。従来の鉱油を適用した変圧器に対し、本変圧器は以下の特長を有している。

- (1) 高い生分解性による環境負荷の低減
- (2) 植物由来及び再利用によるCO₂排出量の削減
- (3) 低粘性による冷却性能の向上
- (4) 酸化安定性に優れ絶縁油の劣化を抑制



第1図 パームヤシ油入変圧器

1-2 富士宮鉄工団地協同組合 油絶縁開閉装置の更新

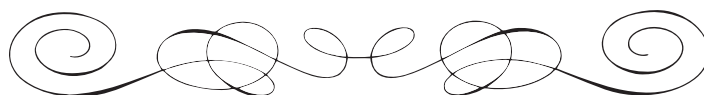
富士宮鉄工団地協同組合の油絶縁開閉装置（油入式V-sub）をキュービクル形ガス絶縁開閉装置（C-GIS）に更新する工事を行った。東京電力(株)のケーブル用ピットの位置に合わせて1系・2系のC-GISを配置し、その間に取引用計器（VCT）を据え付けた。既設VCTがあった場所には既設変圧器と高さを合わせる管路を置き、油とガスの分解点と接続調整部を設けた。停電期間が7日間と短かったため、関係部署間で連携を取り、C-GISを単面搬入から一体搬入し、さらに使用機材を共有化することで、現場での作業時間を削減した。主な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) C-GIS：72kV-800A-25kA：1式
- (2) GIS-変圧器接続管路：1式，(3) 特高操作継電器盤：1面



第2図 C-GIS

1-3 山崎製パン(株)武蔵野工場 66kV受変電設備更新



1-4 (株)ニフコ山形納入ロードセンタ

(株)ニフコ山形の受変電設備増設工事で、3.3kV/210V 1500kVAのロードセンタを2セット納入した。ロードセンタは油絶縁変圧器にMCCB (Molded Case Circuit-Breaker) を収納した低圧盤を搭載する構造のため、省スペースかつ容易に設置できる。屋外設置に適しており、本工事では敷地内のスペースを有効に活用し設置した。600AF/600ATのMCCBを12台設置し、各幹線のMCCBは電力量・電流を計測し、データロガー装置へ出力し監視している。

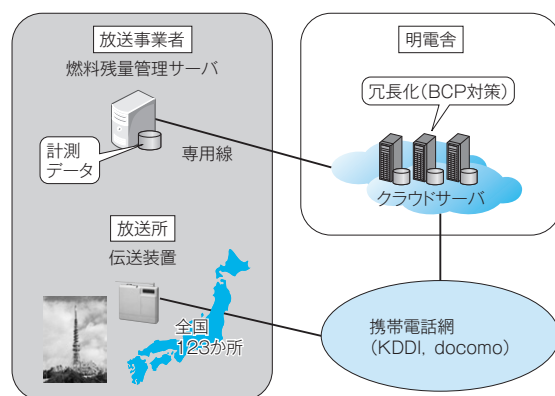


第4図 ロードセンタ

1-5 放送事業者納入放送所自家発電装置燃料残量管理システム

放送事業者の放送所123か所を対象とした自家発電装置燃料残量管理システムを納入した。本システムは、各放送所の燃料油量をアナログ信号によって伝送装置「TELEMOT」^{テレモット}を介して収集し、携帯電話網と冗長化された当社サーバを利用して、お客様の本社に設置した燃料残量管理サーバでその情報を一括管理する。

震災以降、放送継続の観点から電源確保の信頼性を高めるために、自家発電装置の重要性が増している。本システムによって、無人の放送所自家発電装置の残量油・推定運転可能時間などを常に管理・把握でき、BCP (Business Continuity Plan) 対策に寄与している。また異常時にメールを通知できるなど、緊急時対応の迅速化にも貢献している。



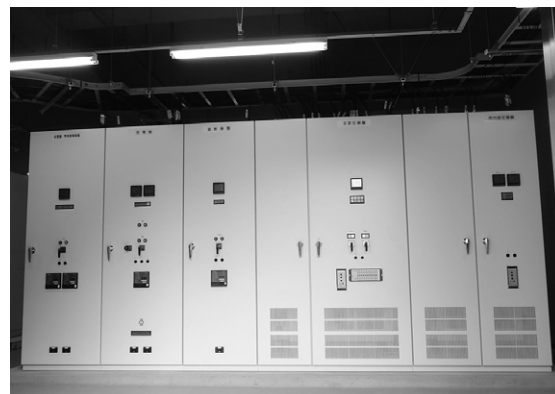
第5図 自家発電装置燃料残量管理システム

1-6 国土交通省北海道開発局釧路開発建設部納入白音トンネルほか高圧受変電設備

北海道横断自動車道にトンネル電源用の高圧受変電設備を4か所、低圧受変電設備を1か所、インターチェンジ電源用の高圧受変電設備を1か所に納入した。

今回納入した受変電設備は、高圧部に不足電圧継電器を3相設置し、低圧部はボルテージセンサで検出し、停電検知をより確実にすることで、予備発電設備を確実に起動できるように信頼性の向上を図った。主な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 高低圧盤：30面
- (2) 予備発電設備：5か所
- (3) 絶縁変圧器：500kVA 1台
- (4) 高圧モールド変圧器：4台



第6図 カラリトンネル起点側電気室受変電設備

1-7 (株)トッパンコスモ 柏工場納入特高受変電設備

(株)トッパンコスモの柏工場に特高受変電設備一式を納入した。66kV主回路受電部には縮小キュービクル形ガス絶縁開閉装置を適用し、設置スペースが予定敷地内に収まるように配慮した。主な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 縮小キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (NBG-70) : 1式
- (2) 特高変圧器 : 1台
- (3) 特高監視制御盤 : 2面
- (4) 高圧配電盤 : 1式
- (5) 直流電源装置 : 1面
- (6) ユニットコンデンサ : 1式
- (7) 遠方監視装置 (ESC2000) : 1式



第7図 特高受変電設備

1-8 (株)リコー テクノロジーセンター納入特高受変電設備

神奈川県海老名市の(株)リコー テクノロジーセンターで、特高受変電設備の老朽化更新を行った。66kV受電変電所の特高設備に72kVキュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)、高圧設備に産業用固体絶縁開閉装置 (SIS) を採用することで、設置スペースの縮小化を図るとともに主回路停止を伴う点検周期を6年に1回とした。

中央監視装置には、^{メイスピー}MEISVY OPMS60と大形液晶モニタを採用し、既設の監視操作卓と比較して省スペースを実現した。主要な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 72kV C-GIS, (2) 10MVA特高変圧器, (3) 7.2kV SIS, (4) 特高監視操作盤, (5) 伝送制御盤, (6) 中央監視装置 (OPMS60)



第8図 特高受変電設備

1-9 王子製紙(株)苫小牧工場及び千歳第一発電所納入エコ・タンク形真空遮断器 (VCB)

一昨年に引き続き、王子製紙(株)苫小牧工場及び千歳第一発電所に72kVエコ・タンク形VCBを納入した。本VCBは絶縁に乾燥空気を使用しており、環境に配慮した機器である。

また、主回路母線やタンク及び計器用変流器のカバーにアルミを採用することで軽量化を図っており、耐震性能や搬入コストで優位である。

本VCBは、フォークリフトによる搬入を考慮した構造としており、狭小地での搬入作業を簡素化した。納入機器の定格は、以下のとおりである。

- (1) エコ・タンク形VCB : 72kV 800A 20kA 2台



第9図 72kVエコ・タンク形VCB

1-10 (株)ミクニ小田原事業所特高変電所更新工事

(株)ミクニ小田原事業所の特高変電所(66kV常用・予備2回線受電)を更新した。建屋も含め全て新設で、66kV開閉装置には縮小キュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)を適用し、既設のGIS(V-sub)に比べて機器の据え付け面積を大幅に縮小した。

また屋外用避雷器には、従来のがいし形に比べて小形軽量化を実現したポリマー形避雷器を適用し、輸送や設置工事の省力化を図った。主な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 縮小C-GIS: 72kV-800A-25kA 1式
- (2) 特別高圧変圧器: 66/6.6kV-3.5MVA 1台
- (3) 屋外用ポリマー形避雷器: 84kV-10kA 6台(3相×2式)
- (4) 高圧配電盤・特高監視操作盤・系統表示盤: 全7面
- (5) 中央監視装置: 1式



第10図 縮小C-GISと特別高圧変圧器

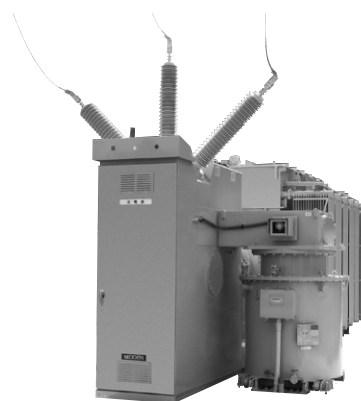
1-11 再生可能エネルギー発電所納入特別高圧変電設備

昨今、再生可能エネルギー(太陽光・水力・風力・バイオマス・地熱)を利用した発電所の建設が盛んである。

当社は、各地の再生可能エネルギー発電所に縮小キュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)と変圧器を納入している。これらの発電所は、1回線受電が大多数である。当社製C-GISの1回線受電標準回路は1面で構成できるため、機器の価格や工事費用が優位である。

また、基礎工事及び配線工事を簡略化することができ、工期短縮を実現した。納入機器の定格は、以下のとおりである。

- (1) C-GIS: 72kV 800A/1200A 20kA/25kA
- (2) 変圧器: 2000 ~ 6000kVA



第11図 C-GISと変圧器

2 保護継電器

2-1 中部電力(株)納入変圧器保護継電装置

中部電力(株)に当社最新のAMRX2シリーズを適用したデジタル形変圧器保護継電装置を開発・納入した。主な概要は、以下のとおりである。

- (1) 154kV変圧器保護と77kV変圧器保護で、ハードウェア構成の共通化を実現
- (2) 前世代のAMRXシリーズからソフトウェア資産を継承し、信頼性を確保
- (3) パソコンを用いたヒューマンインターフェースを採用し、操作性を向上
- (4) 電子部品の改廃や装置延命化を考慮し、CPUユニットを部分更新できる構造を採用



第12図 変圧器保護継電装置

3 発電システム

3-1 国内電力会社納入 1000kVA ディーゼル移動用発電機車

1998年に国内電力会社に納入した2500kVA ガスタービン移動用発電機車を、1000kVA ディーゼル移動用発電機車に更新した。今回、ガスタービンから燃費の良いディーゼルエンジンに変更した。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) 商用電源とのバイパス回路形成で、無停電復電が可能
- (2) 発電機車間で並列運転ができ、自動で発電機車間の負荷を分担
- (3) 50/60Hz 周波数の切り替えが可能
- (4) 遠方監視盤で発電機車から離れた場所での監視・操作が可能



第13図 1000kVA 発電機車

3-2 中越パルプ工業(株)納入発電機

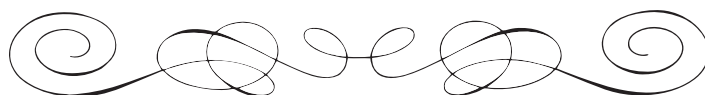
昨年、当社は中越パルプ工業(株)に26,333kVAの同期発電機・高圧盤・発電機監視操作盤を納入した。商流は、発電プラント全体が中越パルプ工業(株)から(株)タクマへ発注され、そのうち電気設備を当社が担当した。

本件は、固定価格買取制度が始まって以降、活況な製紙・パルプ会社で計画されているバイオマス発電所の1つである。中越パルプ工業(株)は従来から九州中南部地域での間伐材の利用を進めており、本件はこの未利用間伐材の有効活用の一環としての事業である。



第14図 同期発電機

3-3 ZX 搭載形自動始動発電機盤の拡大適用



3-4 中部電力(株)納入直流電源車

中部電力(株)浜岡原子力発電所に直流電源車（発電装置出力：100kVA）を製作・納入した。本電源車は、原子力発電所の直流電源喪失対策として導入されたものであり、ディーゼル発電装置と整流器、蓄電池を組み合わせた構成となっている。定常負荷はディーゼル発電装置から整流器を使用して直流を供給し、突入負荷に対しては蓄電池から供給する。これによりディーゼル発電装置と整流器を必要最小限の出力に止め、かつ負荷変動による電圧変動を抑制することができる。



第16図 100kVA直流電源車

3-5 北海道電力(株)納入500kVA高圧発電機車

500kVA高圧発電機車を北海道電力(株)に製作・納入した。同社では冬期の最低気温が -25°C に達する厳しい環境から、冷却水が不要なガスタービンを用いた高圧発電機車を使用してきたが、近年のディーゼル機関の始動性能の向上とイニシャルコストとランニングコスト低減の観点から、ディーゼル機関を使用した高圧発電機車を導入した。 -25°C での始動性確保のため、蓄電池容量の増大・架装部へのヒータ装着などの対策を実施している。また、これまで実績のある操作ガイダンス機能や運転・故障履歴データ収集機能を有している。

本高圧発電機車の納入に際して、 -25°C 環境下での実機始動試験を行い、確実に始動できることを確認した。



第17図 500kVA高圧発電機車

3-6 (株)三井住友銀行本店東館納入非常用発電設備

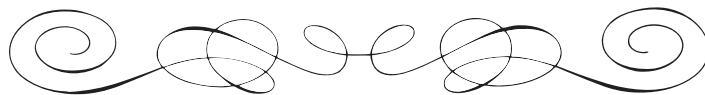
(株)三井住友銀行本店東館に2250kVA \times 3台の非常用発電設備を納入した。ディーゼル発電機 \times 2台、ガスタービン発電機 \times 1台で、商用電源停電時に並列運転を行い重要負荷に電力を供給する。ディーゼルエンジンはラジエータ冷却方式を採用しており、発電設備として冷却水設備は不要となっている。発電装置本体・排気消音器・給換気設備の騒音を85dB(A)に抑え、低騒音化を図っている。

燃料備蓄設備は、地下タンク70kL \times 2基を備えている。ガスタービンはA重油と都市ガス13Aが使用できるデュアルフューエル仕様で、大規模災害時に液体燃料の供給が途絶えても都市ガスで運転を継続できる。



第18図 非常用発電設備

3-7 非常用発電設備の自動検測回路適用



3-8 ラオス人民民主共和国納入小水力発電設備

一昨年12月、ラオス人民民主共和国に小水力発電設備を納入し、昨年3月に運転を開始した。本発電所は、新設するINTAKE DAMから取水した水を利用して発電し、最大450kWの発生電力は22kV送電線へ送られ、ラオス北部の村々へ供給される。納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 立軸水中タービン発電機：3台
主機1台当たりの定格：169kW-8.8m-2.34m³/s-600min⁻¹
- (2) 横軸永久磁石式三相同期発電機及びコンバータ装置：3組
定格：210kVA-310V-600min⁻¹-50Hz
- (3) 制御保護装置：水力発電所用汎用コントローラ形全機能一体形制御保護装置（MYGENEQUE S）^{マイジェネック}を適用
- (4) 主変圧器（屋外用） 定格：500kVA-440V／22kV-50Hz



第20図 立軸水中タービン発電機

3-9 内閣府沖縄総合事務局 安波ダム納入水力発電設備

一昨年12月、内閣府沖縄総合事務局 安波ダムに水力発電設備を納入し、昨年3月に運転を開始した。本発電所は既設ダムの放流水を利用して発電し、発生電力はダム管理用電源となり、沖縄電力(株)配電線へ連系する最大出力58.2kWの発電所である。また、停電時に水力発電設備での自立運転ができるシステムとした。納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 横軸両吸込渦巻ポンプ逆転水車
定格：67kW-39.23m-0.25m³/s-1070min⁻¹
- (2) 横軸永久磁石式三相同期発電機及びコンバータ装置
定格：63kW-340V-1070min⁻¹-60Hz
- (3) 制御保護装置：水力発電所用汎用コントローラ形全機能一体形制御保護装置（MYGENEQUE SI (FL-NET機能付き)）を適用



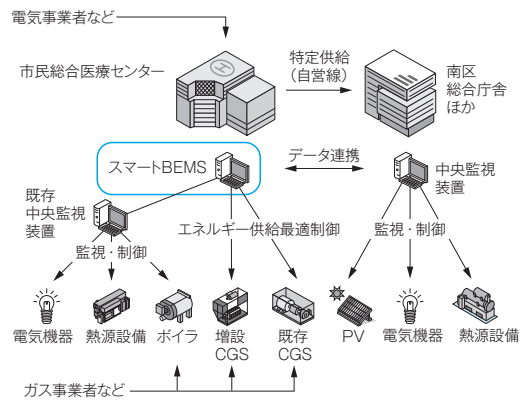
第21図 水力発電設備

4 再生可能エネルギー

4-1 横浜市立大学附属市民総合医療センター／横浜市南区総合庁舎エネルギー連携

横浜市立大学附属市民総合医療センター・横浜市南区総合庁舎・南土木事務所作業所では、施設間でエネルギーを連携し、エネルギーの面的利用を行うことで、防災性・環境性・経済性を向上させる取り組みが行われている。このエネルギー連携運用を支える主要設備の一つとして、スマートBEMS（Building Energy Management System）を昨年納入した。

本設備は、エネルギー連携運用を管理するほか、全体のエネルギー需要や運用状況に応じて、コージェネレーションシステム（CGS）と受電電力の統合制御を行う。これまで横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）の一環である横浜ワールドポーターズでの実証運用を通じて、統合制御機能の有効性が確認されており、今回の納入は実用化の第1号となる。



第22図 システム概要

4-2 メガソーラーしみず新設の内電気工事

中部電力(株)の電気事業用発電設備として発電出力8000kWの太陽光発電所（メガソーラーしみず）を新設した。当社は8000kVA連系変電設備、7000kVA中間変電設備の設計・製作・電気工事まで一括受注し、太陽光発電用パワーコンディショナ（PCS）「SP310-250T」、多結晶太陽電池モジュール、特高・高圧受変電設備、総合監視装置などから構成される電気設備を納入した。2013年12月から建設工事を進め、昨年1月に営業運転を開始した。総合監視装置には、系統対策機能として出力制限制御・周波数上昇抑制制御・無効電力一定制御・力率一定制御・電圧フィードバック制御を備えている。



第23図 メガソーラーしみず電気設備

4-3 原町太陽光発電所建設工事

東北電力(株)が所有する原町火力発電所構内に、電気事業用発電設備として発電出力1000kWの太陽光発電所（原町太陽光発電所）を新設した。当社は設計・製作・電気工事まで一括受注し、太陽光発電用パワーコンディショナ（PCS）「SP310-250T」、単結晶太陽電池モジュール、高圧受変電設備、遠隔監視装置などから構成される電気設備を納入した。一昨年3月から建設工事を進め、昨年1月に営業運転を開始した。本発電所では、発電出力による配電線の電圧上昇を抑えるために、PCSの運転力率を80%一定としている。



第24図 原町太陽光発電所全景

5 無停電電源装置

5-1 (株)エネルギー・コミュニケーションズ納入無停電電源装置 (UPS)

(株)エネルギー・コミュニケーションズにUPS ^{サイリック} THYRIC 5000 300kVA×2台を納入し、昨年8月末に運用を開始した。本設備は共通予備構成としており、1台のUPSに故障が発生した場合でも、予備があるため負荷への給電は継続される。

本設備を納入するに当たり、既設の他社製UPSによって給電されていた既設負荷を新設の当社製 THYRIC 5000 に無瞬断で切り替えた。

また本工事では、UPSのほかに高圧・PDU/RPP・直流電源・動力電灯・IDF設備・空調・火災報知・消火設備・建築工事一式を受注・納入した。



第25図 共通予備系UPS

6 蓄電システム

6-1 東松島スマート防災エコタウン鉛蓄電池用交直変換装置

負荷平準化用鉛蓄電池（新神戸電機(株)製480kWh・納入範囲外）用の交直変換装置（250kVA）を積水ハウス(株)・東松島市スマート防災エコタウンに納入した。

本装置は、「通常時の負荷平準化（ピークカット）運転」と「停電時の自立運転（非発代替）」に利用される。通常時はCEMS（Community Energy Management System）（納入範囲外）の制御で負荷平準化運転を行い、停電時は自立運転で重要負荷に電力を供給する。その特長は「停電が続いて内部の制御電源が枯渇した場合、外部供給（直流電源盤）に切り替え可能」と「太陽光パワーコンディショナ（PCS）（250kW・納入範囲外）を自立運転中に連系して蓄電池を充電できるため、昼夜連続で自立運転を継続可能」である。なお自立運転中は蓄電池の放電深度を条件に、CEMSが太陽光PCSの出力制御を行っている。



第26図 鉛蓄電池用交直変換装置

6-2 リチウムイオン電池用交直変換装置（250kVA）

高安全・長寿命性能が特長のソニーエナジーデバイス(株)製オリビン型リン酸鉄リチウムイオン蓄電池用の交直変換装置（250kVA）1号機を同社本宮事業所に納入し、昨年10月から運用を開始した。平常時は、負荷平準化（ピークカット／ピークシフト）運転を行い、系統停電時には自立運転によって事業所内の非常用電源として用いられる。0.5MWhリチウムイオン蓄電池（納入範囲外）とともに40ftコンテナ（納入範囲外）内に設置され、停電災害時の事業所内必要電力に対し、約10時間の自立運転を行う。

交直変換装置及び蓄電池は拡張できるため、お客様の要望に応じて本システムの定格出力と蓄電容量をカスタマイズできる。



第27図 交直変換装置（250kVA）